

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 196 10 116 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 196 10 116.6  
㉑ Anmeldetag: 14. 3. 96  
㉒ Offenlegungstag: 18. 9. 97

㉓ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 R 25/00**  
B 60 R 25/04  
B 60 R 25/10  
B 60 J 7/057  
B 60 J 1/12  
E 05 B 49/00  
E 05 F 15/20  
// E 05 B 65/12

DE 196 10 116 A 1

㉗ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

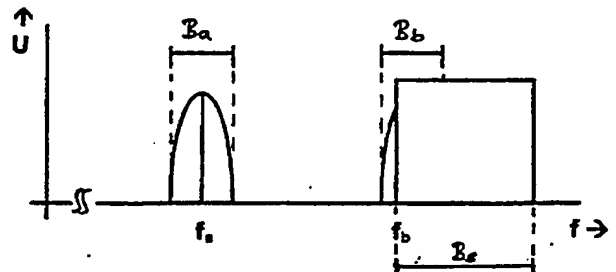
㉘ Erfinder:  
Röhl, Thomas, 93092 Barbing, DE

㉙ Entgegenhaltungen:  
DE 43 00 600 A1  
DE 42 21 142 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug

㉛ In einem tragbaren Sender (1) wird eine Codeinformation mit zwei verschiedenen Trägerfrequenzen ( $f_a$ ,  $f_b$ ) moduliert und in voneinander getrennten Codesignalen (A, B) ausgesendet. In einem Empfänger (2) wird aus allen empfangenen Codesignalen durch logische Verknüpfung eine einzige Codeinformation demoduliert. Bei Übereinstimmung der Codeinformation mit einer erwarteten Sollcodeinformation wird ein Freigabesignal erzeugt. Durch die getrennte Übertragung in zwei verschiedenen Übertragungskanälen wird die Codeinformation redundant übertragen, wodurch die Codeinformation selbst bei Störung eines Übertragungskanals noch sicher empfangen wird.



DE 196 10 116 A 1

Die Erfindung betrifft ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Ein bekanntes Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug (DE 43 29 697 C2) weist einen tragbaren Sender auf, der eine modulierte Codeinformation aussendet. Im Kraftfahrzeug ist ein Empfänger angeordnet, der die Codeinformation empfängt, diese mit einer Sollcodeinformation vergleicht und bei Übereinstimmung der beiden Codeinformationen ein Freigabesignal erzeugt.

Damit ein solches Diebstahlschutzsystem auch bei auftretenden Störungen, die beispielsweise durch einen leistungsstarken Störsender verursacht sind, zuverlässig funktioniert, muß die Codeinformation auf eine andere Art, beispielsweise bei einer veränderten Frequenz nochmals übertragen werden. Eine Störung der Übertragung wird also erst dann festgestellt, wenn zunächst das erwartete Codesignal nicht empfangen wurde.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, bei dem eine Codeinformation auch bei auftretenden Übertragungsstörungen zuverlässig übertragen wird.

Das Problem wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst. Dabei wird eine in einem tragbaren Sender gespeicherte Codeinformation mehrfach mit verschiedenen Trägerfrequenzen als Codesignale übertragen. Ein Empfänger im Kraftfahrzeug demoduliert die Codeinformation sicher aus allen empfangenen Codesignalen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystems,

Fig. 2 ein Zeitdiagramm eines amplitudenmodulierten Signals,

Fig. 3 ein Frequenzspektrum von übertragenen Codesignalen,

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Empfängers (teilweise) des Diebstahlschutzsystems nach Fig. 1 und

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Diebstahlschutzsystems.

In der Nachrichtentechnik werden digitale Codeinformationen mit einer Trägerfrequenz moduliert übertragen. Das für Kraftfahrzeuganwendungen zugelassene Frequenzband für solche Übertragungen liegt nahezu weltweit unter anderem zwischen 433,05 und 434,79 MHz. Da dieses Frequenzband auch von Amateurfunkern benutzt wird, deren zugelassenes Frequenzband zwischen 430 und 440 MHz liegt, und immer mehr neue Anwendungen ebenfalls dieses Frequenzband überdecken, steigt die Wahrscheinlichkeit, daß die Übertragung der Codeinformation vom Handsender zum Kraftfahrzeug durch andere Sender gestört wird.

Damit ein Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug auch bei Störungen zuverlässig funktioniert, ist erfindungsgemäß ein tragbarer Sender 1 (Fig. 1) vorgesehen, der zwei Sendestufen aufweist. Über diese Sendestufen werden zwei Codesignale zu einem im Kraftfahrzeug angeordneten Empfänger 2 übertragen. In den Codesignalen ist eine in dem Sender 1 gespeicherte Codeinformation enthalten, die im Empfänger 2 aus den Codesignalen extrahiert wird und mit einer erwarteten Sollcodeinformation verglichen wird. Wenn die beiden

Codeinformationen übereinstimmen, so wird ein Freigabesignal erzeugt, durch das Türen des Fahrzeugs ver- oder entriegelt werden oder eine Wegfahrsperre gelöst wird.

Der Sender 1 weist einen Modulator 3 auf, der die Codeinformation mit zwei verschiedenen Trägerfrequenzen  $f_a$  und  $f_b$  moduliert. Demzufolge wird die Codeinformation jeweils in zwei verschiedene Frequenzbänder (Übertragungskanäle) umgesetzt und als Codesignale A und B getrennt voneinander über Sendeantennen 4 und 5 ausgesendet.

Die Trägerfrequenzen  $f_a$  und  $f_b$  können durch zwei verschiedene Oszillatoren 6 und 7 erzeugt werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Frequenzvervielfacher 8 in einer Sendestufe angeordnet sein, während in der anderen Sendestufe lediglich ein Verstärker 9 angeordnet ist. Somit werden zwei verschiedene Codesignale erzeugt, die jeweils die Codeinformation enthalten und die in den verschiedenen Übertragungskanälen zu dem Empfänger 2 übertragen werden.

Zwei Empfangsantennen 10 und 11 des Empfängers 2 empfangen die Codesignale und leiten sie an einen nicht dargestellten Demodulator weiter. Der Nachrichteninhalt der Codesignale (wenn keine Störung vorhanden ist, entspricht dies der Codeinformation) wird dort demoduliert und an eine nicht dargestellte Auswerteeinheit weitergeleitet.

Die Codeinformation ist als codiertes Digitalsignal in einem Speicher, beispielsweise in einem EPROM, des Senders 1 gespeichert oder wird mit Hilfe eines mathematischen Algorithmus dort erzeugt. Durch die Modulation mit einer Trägerfrequenz wird eine amplitudenmodulierte Schwingung erzeugt, wie sie teilweise in der Fig. 2 dargestellt ist.

Digitale Signale in binärer Form haben die Werte 0 und 1 mit den Pegeln L (Low) und H (High). Zur Übertragung dieser Digitalsignale wird eine hochfrequente Trägerschwingung amplitudenmoduliert. Dabei wird die hochfrequente Trägerschwingung im Rhythmus des digitalen Signals eingeschaltet und ausgeschaltet (vgl. Fig. 2).

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Digitalsignal (= Codeinformation) bei zwei verschiedenen Trägerschwingungen mit den Trägerfrequenzen  $f_a$  und  $f_b$  amplitudenmoduliert. Dadurch entstehen gemäß dem Frequenzspektrum in Fig. 3 zwei Übertragungskanäle mit den Bandbreiten  $B_a$  bzw.  $B_b$ , über die die Codesignale A bzw. B übertragen werden.

Es sei — gemäß Fig. 3 — angenommen, daß ein leistungsstarker Störsender mit einer Bandbreite  $B_s$  zufälligerweise vorhanden ist, dessen Übertragungskanal in der Nähe des zweiten Übertragungskanals mit der Trägerfrequenz  $f_b$  liegt. Infolge der großen Bandbreite  $B_s$  wird zwar das Codesignal B durch den Störsender überlagert und somit gestört, so daß dieses Codesignal B nicht komplett empfangen werden kann. Dagegen wird das Codesignal A vollständig und korrekt empfangen, da sich dieser zufällige Störsender hier nur auf das Codesignal B auswirkt. Je weiter die beiden Trägerfrequenzen  $f_a$  und  $f_b$  voneinander entfernt sind, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit, daß beide Codesignale A und B durch Störsender mit einer begrenzten Bandbreite  $B_s$  beeinflußt werden. Dadurch wird eine erfolgreiche Übertragung der Codeinformation wahrscheinlicher.

Da in jedem Codesignal die Codeinformation enthalten ist, wird die Codeinformation mehrfach und damit voll redundant übertragen. Damit sich die beiden Code-

signale nicht gegenseitig stören (sogenannte Intermodulationsstörungen), wird eines der beiden Codesignale und somit die Codeinformation invertiert oder negiert übertragen (vgl. Fig. 4). Wenn der Pegel der Codeinformation H ist, so ist die jeweilige Sendestufe aktiv und wenn der Pegel L ist, so ist die Sendestufe inaktiv (vgl. auch die Fig. 2). Infolgedessen sind die Sendestufen dann nicht gleichzeitig aktiv, wodurch Energie zum Übertragen der Codeinformation eingespart wird, weil die Sendestufen aufgrund der redundanten Codeinformationsübertragung nicht ununterbrochen aktiv sein müssen, wie es beispielsweise bei frequenzmodulierten Codesignalen der Fall wäre. Bei frequenzmodulierten Codesignalen wären die Sendestufen immer aktiv und daher auch anfälliger gegen Frequenzstörungen.

Die invertierte Codeinformation muß auf der Empfängerseite von einem Invertierer 13 nochmals invertiert oder negiert werden, damit sie wieder in ihrer ursprünglichen Form vorliegen. Werden nun die Codeinformationen A und B einem ODER-Glied zugeführt, so wird auf jeden Fall eine Codeinformation, und zwar A v B, aus allen empfangenen Codesignalen erhalten, selbst wenn Störungen in beiden Codesignalen, jedoch zueinander zeitversetzt, vorkommen. Wenn die Störungen zeitgleich in allen Codesignalen vorhanden sind, dann wird die Codeinformation allerdings nicht korrekt und vollständig empfangen.

Für den Vergleich mit der Sollcodeinformation ist es gleich, ob das Codesignal A oder B nach dem Empfang invertiert wird. Wird dasjenige Codesignal invertiert, das senderseitig nicht invertiert wurde, so liegt auch die Codeinformation invertiert am Ausgang des ODER-Gliedes 14 vor. Wird dagegen dasjenige empfangene Codesignal invertiert, das bereits senderseitig invertiert wurde, so liegt die Codeinformation nicht invertiert am Ausgang des ODER-Gliedes 14 vor.

Der Sender 1 und der Empfänger 2 können — wie in Fig. 1 dargestellt — jeweils zwei Sendeantennen 4 und 5 bzw. Empfangsantennen 10 und 11 aufweisen oder auch — wie in Fig. 5 dargestellt — nur eine einzige Sendeantenne und eine einzige Empfangsantenne 12. Wenn nur eine Sendeantenne und eine Empfangsantenne 12 vorhanden sind, so wird das empfangene oder zu sendende Signal aufgeteilt in zwei HF-Zweige 15 und 16 (je ein Zweig 15, 16 für einen Übertragungskanal), die mit einem Digitalteil 17 verbunden sind. In den Digitalteilen wird das zu sendende Signal moduliert bzw. das empfangene Signal demoduliert sowie ausgewertet.

In der Fig. 5 ist lediglich der Empfänger 2 dargestellt. Der gleiche Aufbau gilt prinzipiell auch für einen Sender, mit dem Unterschied, daß Signale in den HF-Zweigen eines Senders in die entgegengesetzte Richtung, und zwar vom Digitalteil zur Antenne, übertragen werden.

Wegen gesetzlicher Vorschriften und optimaler Ausnutzung des Frequenzbandes, ist es vorteilhaft, wenn die Codeinformation einmal invertiert und einmal nichtinvertiert übertragen werden. Ansonsten würde dies zu einer starken Erhöhung der Bandbreite der übertragenen Codesignale und einer hohen Belegungsdichte des Frequenzbandes führen. Daher wird ein Impuls der Codeinformation des Übertragungskanals B in einer Impulspause der Codeinformation des Übertragungskanals A übertragen. Durch die unterschiedlichen Trägerfrequenzen  $f_a$  und  $f_b$  werden die empfangenen Codesignale dem jeweiligen HF-Zweig zugeordnet.

Die Codesignale müssen etwa zeitgleich übertragen werden. Beginn und Dauer der Codesignale dürfen dann

nur wenig (innerhalb einer vorgegebenen Toleranzbreite) voneinander abweichen. Dadurch können die empfangenen Codesignale im Empfänger 2 direkt, d. h. ohne zusätzliche Verzögerungsglieder in einem HF-Zweig, durch das ODER-Glied 14 miteinander verknüpft werden, damit eine einzige Codeinformation erhalten wird.

Die demodulierte und am Ausgang des ODER-Gliedes 14 anstehende Codeinformation wird mit einer in dem Empfänger 2 gespeicherten und erwarteten Sollcodeinformation verglichen. Wenn die beiden Codeinformationen übereinstimmen, so wird ein Freigabesignal erzeugt. Das Freigabesignal kann zum Lösen einer Wegfahrsperrung, zum Ver- oder Entriegeln von Türschlössern, zum Ein- oder Ausschalten einer Diebstahlswarnanlage und/oder zum Schließen oder Öffnen von Fenstern sowie des Schiebedachs des Kraftfahrzeugs verwendet werden.

Der Sender 1 kann sowohl auf einem herkömmlichen Tür- oder Zündschlüssel als auch auf einer scheckkartengroßen Karte angeordnet sein. Für die Erfindung ist es jedoch unwesentlich, wo der Sender 1 angeordnet ist. Wesentlich ist, daß zumindest zwei verschiedene Codesignale A und B mit zumindest zwei verschiedenen Trägerfrequenzen  $f_a$  bzw.  $f_b$  vom Sender 1 ausgesendet werden. Jedes übertragene Codesignal enthält die Codeinformation. Aus den empfangenen Codesignalen wird eine einzige Codeinformation gewonnen, die mit der Sollcodeinformation verglichen wird.

Bei der Amplitudenmodulation oder der sogenannten ASK-Modulation (Amplitude shift keying) kann auch in den Impulspausen (vgl. Fig. 2) der Codeinformation noch eine meßbare Amplitude der hochfrequenten Trägerschwingung vorhanden sein. Die Hüllkurve des modulierten Signals stellt dann die Codeinformation dar. Allerdings ist dann jede Sendestufe ständig aktiv, was eine erhöhten Energiebedarf bedeutet.

Erfindungsgemäß wird die Codeinformation in zumindest zwei Frequenzbereiche umgesetzt. Sie kann auch in mehrere Frequenzbereiche umgesetzt und parallel übertragen werden, wodurch dann aber der Energieverbrauch zunimmt.

Im Sender 1 und im Empfänger 2 können jeweils Mikroprozessoren oder funktionell gleichwertige Bauelemente verwendet werden, um die Codesignale zu erzeugen und die Codeinformation daraus wieder zu demodulieren. Die Oszillatoren 6, 7 können als SAW-Oszillatoren ausgebildet sein.

#### Patentansprüche

1. Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug mit
  - einem tragbaren Sender (1), der eine modulierte Codeinformation aussendet und
  - einem im Kraftfahrzeug angeordneten Empfänger (2), der die Codeinformation empfängt, mit einer Sollcodeinformation vergleicht und bei Übereinstimmung der beiden Codeinformationen ein Freigabesignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet,
  - daß der Sender (1) einen Modulator (3, 6, 7) aufweist, der die Codeinformation in zumindest zwei verschiedenen Frequenzbereiche ( $B_a$ ,  $B_b$ ) mit Hilfe von zumindest zwei verschiedenen Trägerfrequenzen ( $f_a$ ,  $f_b$ ) umsetzt, wodurch zumindest zwei verschiedene Codesignale erzeugt werden, die getrennt voneinander zu dem Empfänger (2) übertragen werden, und

— daß der Empfänger (2) einen Demodulator (13, 14, 17) aufweist, der die Codeinformation aus den empfangenen Codesignalen demoduliert.

2. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) einen Invertierer (3, 9) aufweist, der die Codeinformation invertiert und als erstes Codesignal überträgt, während die nichtinvertierte Codeinformation als ein zweites Codesignal übertragen wird. 5

3. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (2) einen Invertierer (13) aufweist, dem eine aus einem der empfangenen Codesignale demodulierte Codeinformation zugeführt wird. 10

4. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (2) ein ODER-Glied (14) aufweist, dem zumindest eine invertierte und eine nichtinvertierte Codeinformation zugeführt wird, so daß am Ausgang des ODER-Gliedes (14) eine einzige Codeinformation ansteht, die mit der Sollcodeinformation verglichen wird. 15

5. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) eine Sendeanenne und zumindest zwei Sendestufen (3, 6, 9; 3, 7, 8) aufweist, über die die Codesignale ausgesendet werden. 20

6. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (2) eine Empfangsantenne (12) und zumindest zwei Empfangsstufen (15, 16) aufweist, durch die die Codesignale empfangen und abhängig von ihrer Trägerfrequenz einem Demodulator (17) zugeleitet werden. 25

7. Diebstahlschutzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Freigabesignal zum Lösen einer Wegfahrsperr, zum Ver- oder Entriegeln von Türschlössern, zum Ein- oder Ausschalten einer Diebstahlwarnanlage oder zum Schließen oder Öffnen von Fenstern oder des Schiebedachs des Kraftfahrzeugs verwendet wird. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

FIG 1

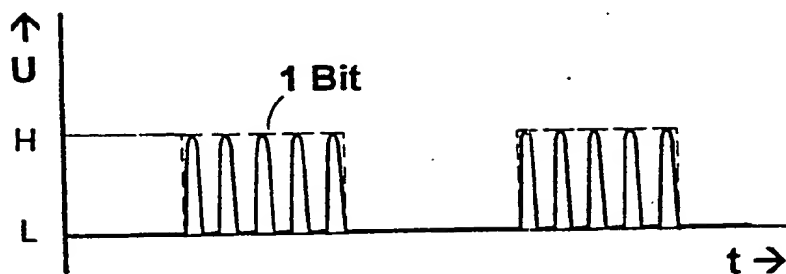
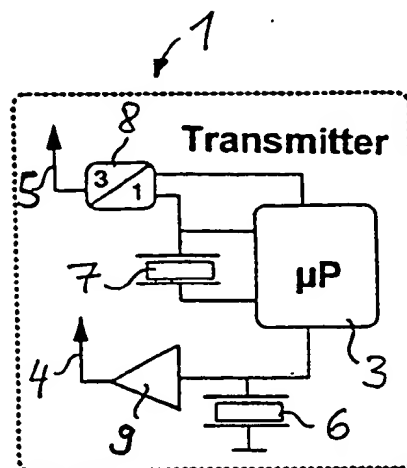
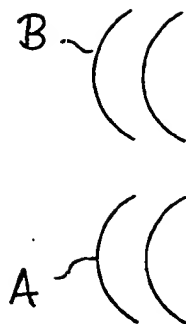
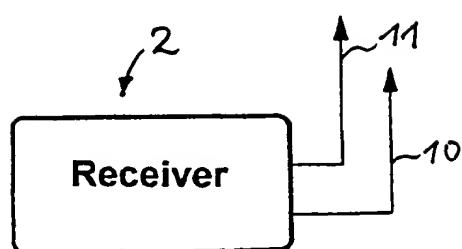


FIG 2

FIG 3

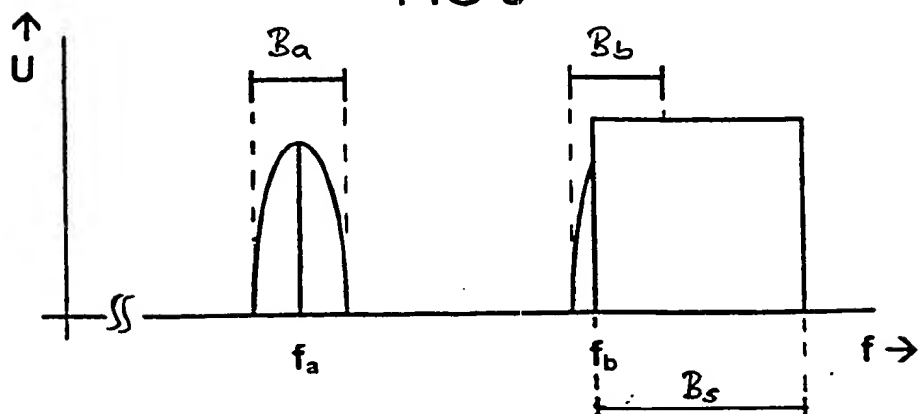


FIG 4

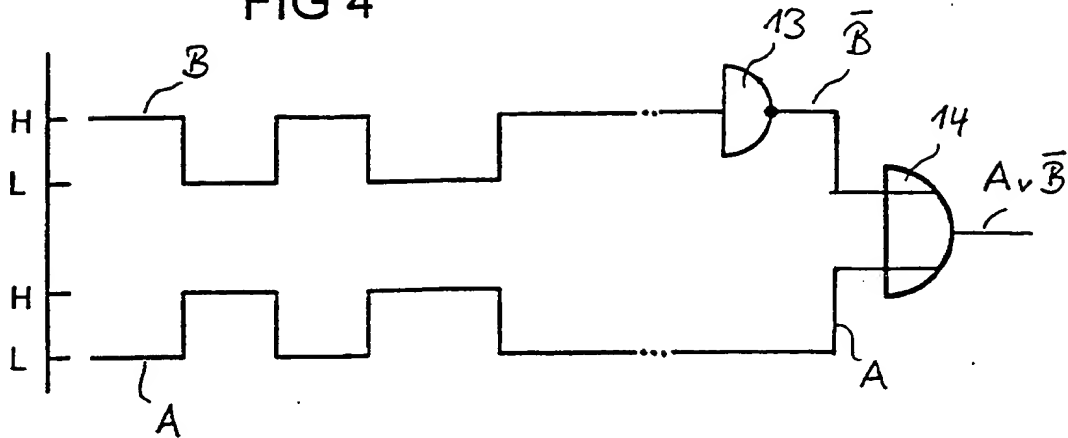


FIG 5

